蝶と蛾 *Lepidoptera Science* **64** (4): 154–167, December 2013

大阪府内のさまざまな緑地における腐植食性ガ類の種多様性

中塚久美子[1]・広渡俊哉[1)*]・池内　健[2]・長田庸平[1)**]・金沢　至[3]

[1] 599-8531　堺市中区学園町 1-1　大阪府立大学大学院生命環境科学研究科昆虫学研究グループ
[2] 599-8531　堺市中区学園町 1-1　大阪府立大学生命環境科学部昆虫学研究グループ
[3] 546-0034　大阪市東住吉区長居公園 1-23　大阪市立自然史博物館

Species diversity of dead-plant feeding moths in various forest ecosystems in Osaka Prefecture

Kumiko NAKATSUKA[1)], Toshiya HIROWATARI[1)*], Ken IKEUCHI[2)], Yohei OSADA[1)**], and Itaru KANAZAWA[3)]

[1)] Entomological Laboratory, Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka, 599-8531 Japan
[2)] Entomological Laboratory, School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka, 599-8531 Japan
[3)] Osaka Museum of Natural History, Nagai Park, Higashi-Sumiyoshi-ku, Osaka, 546-0034 Japan

Abstract Species diversity of dead-plant feeding moths in various forest ecosystems in Osaka Prefecture was investigated from March to November 2011. The study sites included a beech forest (Site A), an evergreen forest (Site B), a suburban forest park (Site C), a university campus (Site D) and an urban park (Site E). For the extraction of the larvae, two methods 1) hand-sorting, and 2) the Tullgren apparatus, were used. We also collected some flying adults and case-bearing larvae on the dead leaves in each site. A total of 27 species belonging to 10 families of dead-leaf feeding moths emerged: 15 species belonging to 8 families at Site A, 13 species belonging to 7 families at Site B, 10 species belonging to 9 families at Site C, 4 species belonging to 4 families at Site D, and 3 species belonging to 2 families at Site E. Dead-plant feeding habits were newly confirmed by rearing the larvae of *Opogona thiadelpha*, *Hypsopygia kawabei*, *Endotricha minialis*, *E. consocia* and *Bradina angustalis pryeri*. The results indicate that further assessments of the characteristics of each dead-leaf feeding moth enables us to apply them as an indicator for the assessment of various forest ecosystems.

Key words bioindicator, Japan, larval feeding habit, Lepidoptera, Tullgren apparatus.

はじめに

鱗翅類の幼虫は99%以上が植食者であり，残りは菌類食者,腐植者や肉食者である (Pierce, 1995; Powell *et al*., 1998). 幼虫の中には，葉に潜るものや，葉を綴ったり折り曲げたりしてその中にいるもの，幹や樹皮下に穿孔するもの，捕食や寄生をするものなどがいる．一方で，マルハキバガ科，ヒゲナガキバガ科，カザリバガ科，ハマキガ科，ヤガ科などのグループの中には，生きた植物ではなく，落葉や倒木を利用する種もいる (那須，2011).

鱗翅類の調査には，灯火採集法 (ライトトラップ) がしばしば用いられる．そういった方法で相調査が行われ，採集されたガ類の中に腐植食性の種が含まれていたという報告はあるが (広渡ら，2007；有田ら，2009)，腐植食性ガ類に注目し，幼虫を採集してその食性を確認したという調査報告は少ない (Satio, 2005 など)．そのため，幼虫が腐った植物質を食べるとされているガ類のグループには，幼虫と成虫の対応関係が明確でないものや，実際に幼虫が何を食べているかわかっていないものがある．

腐植食性ガ類はさまざまな森林環境に生息し，分解者として重要な役割を果たしていると考えられるが，その研究は充分とはいえない．また，異なる森林環境において小蛾類群集の構造を比較する際に，腐植食性ガ類が占める割合に注目されたことはあるが (広渡ら，2007)，都市公園などでは，このような観点からの調査はほとんど行われていない．そこで本研究では，大阪府内の都市公園，市街地のキャンパス，郊外の公園緑地，照葉樹林，ブナ林などの植生環境が異なる緑地にそれぞれどのような腐植食性ガ類が生息するのかを明らかにすることを目的として，地点ごとに枯葉を採取して得られた幼虫を飼育して羽化させ，各調査地点の腐植食性ガ類の種構成を比較した．

*現在：812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院農学研究院昆虫学教室
*Present address: Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka, 812-8581 Japan
**現在：812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学大学院生物資源環境科学府昆虫学教室
**Present address: Entomological Laboratory, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, Fukuoka, 812-8581 Japan
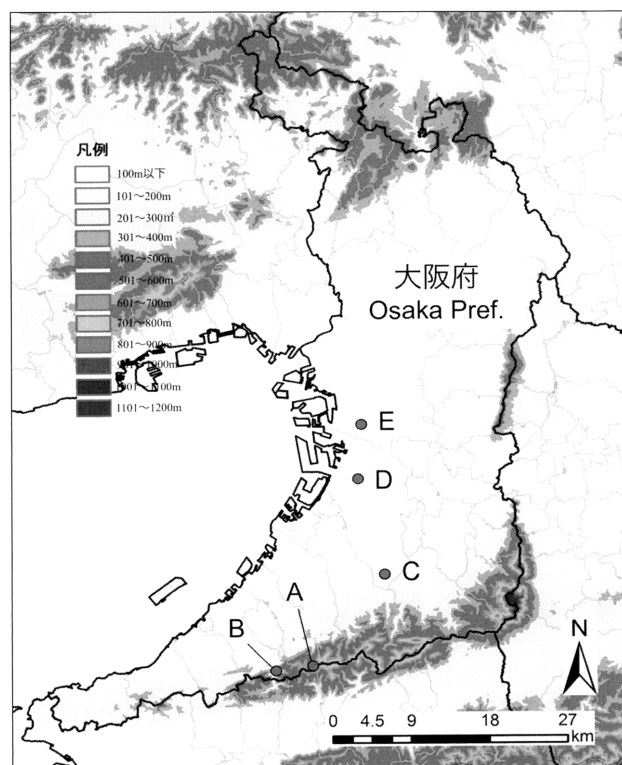
図1.　2011年に腐植食性ガ類の多様性調査を行った大阪府の5地点.（A: 和泉葛城山 B: 犬鳴山 C: 堺自然ふれあいの森 D: 大阪府立大学なかもずキャンパス E: 長居公園）

Fig. 1. Five study sites where species diversity of dead-plant feeding moths was investigated in Osaka Prefecture in 2011. (A: Mt. Izumi-Katsuragi, B: Inunakisan, C: Sakai-fureainomori, D: Nakamozu campus of OPU, E: Nagai Park)

調査地と方法

調査地

大阪府内の植生環境の異なる5地点(地点A：和泉葛城山, 地点B：犬鳴山, 地点C：堺自然ふれあいの森, 地点D：大阪府立大学, 地点E：長居公園)を調査地として設定し(図1), 各地点において, さらに植生の異なる3ヵ所で枯葉等の採集を行った. 各地点の概要を以下に述べる.

地点A(和泉葛城山)：大阪府と和歌山県の境に位置し, 山頂付近のブナ林は国の天然記念物に指定されている. 調査地は山頂付近(標高約850 m)の広葉樹林で, ブナ *Fagus crenata* が高木層の優占種であり, 林床はミヤコザサ *Sasa nipponica* に覆われており, アカシデ *Carpinus laxiflora*, コナラ *Quercus serrata*, リョウブ *Clethra barvinervis*, ソヨゴ *Ilex pedunculosa*, ネジキ *Lyonia ovalifolia*, イヌツゲ *I. crenata*, などが自生していた. また, 山頂の東側にはアカマツ *Pinus densiflora* も見られた(図2A–C).

地点B(犬鳴山)：泉佐野市南部に位置し, 古くから修験山として知られている. 調査地は標高約190 m付近の照葉樹林で, 七宝瀧寺への参道を含む. アラカシ *Quercus glauca* が高木層の優占種であり, シラカシ *Q. myrsinifolia* やウバメガシ *Q. phillyraeoides*, サカキ *Cleyera japonica*, ネズミモチ *Ligustrum japonicum*, ツクバネガシ *Q. sessilifolia*, ヤマザクラ *Prunus jamasakura*, コジイ *Castanopsis cuspidata*, ヤマモモ *Myrica rubra*, ヒサカキ *Eurya japonica*, アオキ *Aucuba japonica* などが自生していた(図2D–F).

地点C(堺自然ふれあいの森)：堺市南区に位置する17.2aの緑地公園で, 長期間放置されていた田畑を, 周辺環境との連続性を踏まえながら, 里山の自然環境の保護, 活用, 復元を目標に整備され, 2006年に開園された(堺市, 2012; 堺自然ふれあいの森, 2013). 調査地は標高約110 m前後の散策路沿いの林内で, コナラやアラカシが高木層の優占種であり, ヒサカキやツツジ類 *Rhododendron* spp., ヤマモモ, モチツツジ *Rhododendron macrosepalum*, クロガネモチ *Ilex rotunda*, クロバイ *Symplocos prunifolia*, カナメモチ *Photinia glabra*, コバノミツバツツジ *Rhododendron reticulatum* などが自生・植栽されていた(図2G–I).

地点D(大阪府立大学構内)：堺市中区に位置する約47haの大学キャンパスで, 1966年に, 旧大阪府立大学農学部が現在の場所に移転して以来, 中百舌鳥キャンパスとして使用されてきた(大阪府立大学ハーモニー博物館, 2011). 調査地点(標高約30 m)には, アラカシ, クスノキ *Cinnamomum camphora*, クヌギ *Q. acutissima*, トベラ *Pittosporum tobira*, ナラガシワ *Q. aliena*, ヤマモモ, アオキ, ヒイラギ *Osmanthus heterophyllus*, アオギリ *Firmiana simplex*, シュロ *Trachycarpus fortunei* などが植栽されていた(図2J–L).

地点E(長居公園)：大阪市東住吉区に位置する65.7haの都市公園で, 1944年に開園し, 戦争のため一時閉園したが, 戦後競技場や競輪場として利用され, 1959年から本格的な造成がなされた(長居公園, 2008). 園内には戦前より臨南寺があり, 現在は園内に陸上競技場, 植物園, 自然史博物館などがある. 調査地付近(標高約10 m)にはアラカシやクスノキ, ケヤキ *Zelkova serrata*, アキニレ *Ulmus parvifolia*, ミカン属の一種 *Citrus* sp., コジイ, トウカエデ *Acer buergerianum*, アキニレ, マテバシイ *Lithocarpus edulis* などが植栽されていた(図2M–O).

調査方法

調査は, 2011年3月～2011年11月まで, 月1回晴天の日に行った. 腐植食性のガ類を採集するために以下の3つの方法を用いた. 主な調査は(1)の枯葉のハンドソーティングによるもので, (2)のツルグレン装置による幼虫の抽出と(3)の目視による成虫の採集は, その種が生息するかどうかを確認するための補足調査として定性的に行った.

(1) 枯葉のハンドソーティングによる幼虫の採集

調査地点に生息する腐植食性ガ類をできるだけ多く採集するために, 各地点に植生環境が異なると考えられる3ヶ所
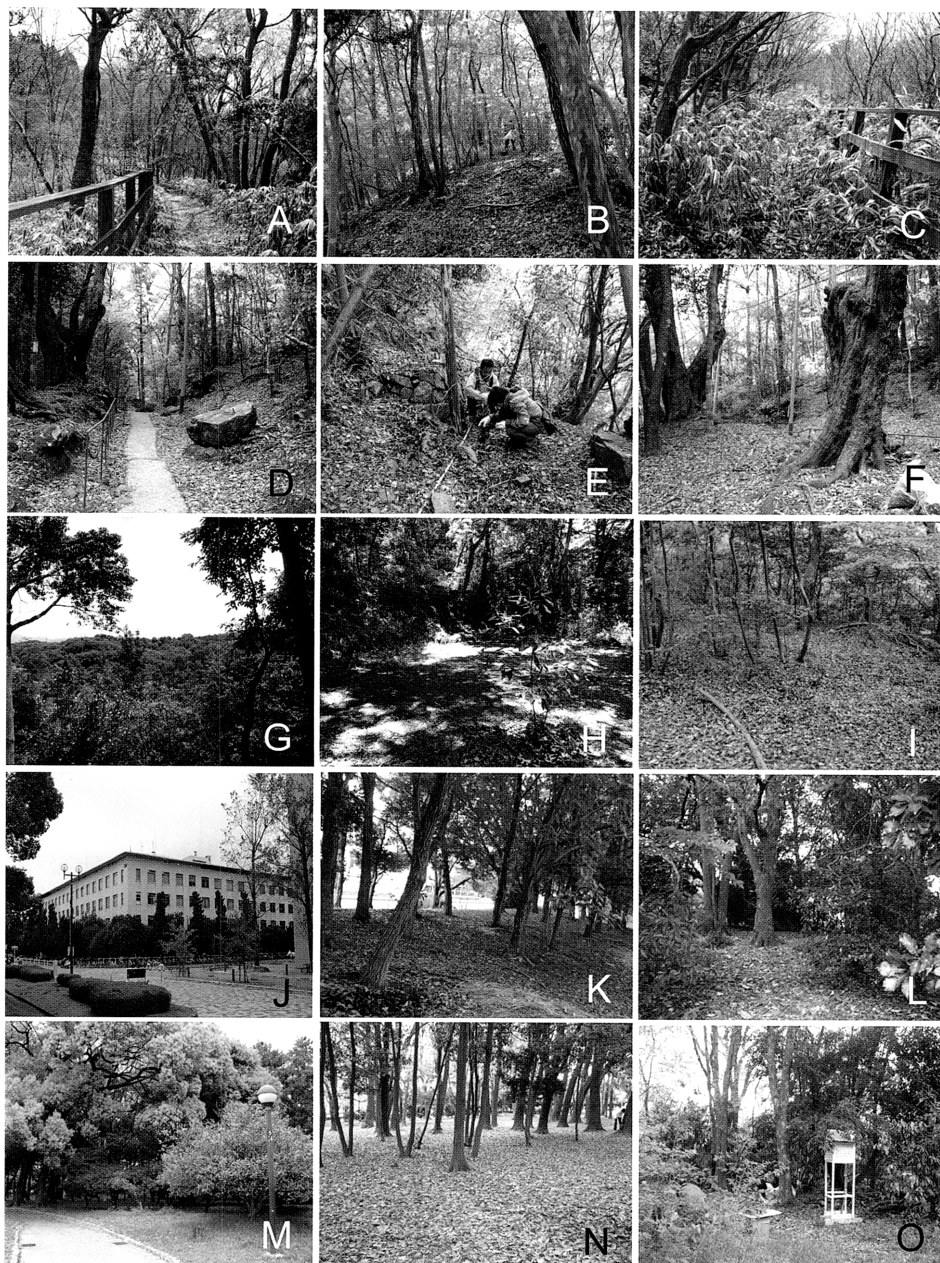
図2. 2011年に腐植食性ガ類の多様性調査を行った大阪府の5地点の植生環境.（A–C: 和泉葛城山 D–F: 犬鳴山 G–I: 堺自然ふれあいの森 J–L: 大阪府立大学なかもずキャンパス M–O: 長居公園）

Fig. 2. Environments of five study sites where species diversity of dead-plant feeding moths was investigated in Osaka Prefecture in 2011. (A–C: Mt. Izumi-Katsuragi, D–F: Inunakisan, G–I: Sakai-fureainomori, J–L: Nakamozu campus of OPU, M–O: Nagai Park)
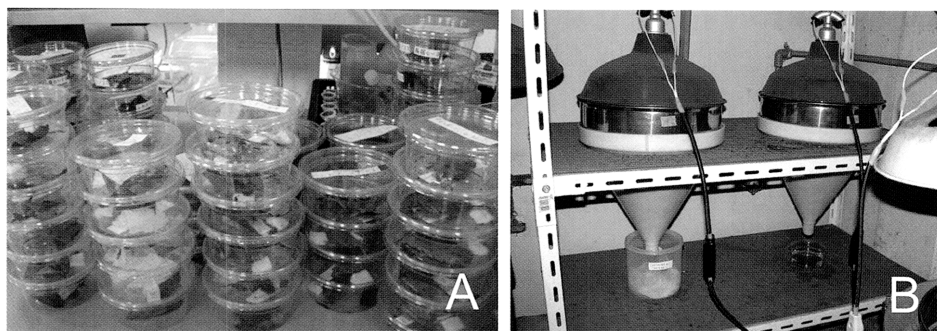
図3. 腐植食性ガ類の飼育 (A) とツルグレン装置によるガ類の抽出 (B).

Fig. 3. Rearing larvae in the laboratory (A) and extraction of the larvae by the Tullgren apparatus (B).

の小調査地を選び，その中でさらに場所が重ならないように50 × 50 cmのコドラートを無作為に3ヶ所選んで，落葉層および腐植層の枯葉を採取した．すなわち，A~Eの各地点で1地点につき合計9ヶ所のコドラートで調査したことになるが，小調査地やコドラートごとの微小環境については区別が困難だったため，種構成等の比較はA~Eの各地点間で行った．採取した枯葉は45L用のポリ袋に入れて研究室に持ち帰り，プラスチックの容器 (411 × 313 × 208 mm) に移し替えた．水分を多く含んでいる場合は蓋を開けて，それ以外は蓋を軽く載せて幼虫が逃げ出さないように容器を45L用ポリ袋に入れ，袋の口を軽く折り込みその上に容器を置いた．その後，原則30日以内に採取した枯葉を白布の上に広げ，目視により幼虫を採集した．ハンドソーティングにより採集した幼虫は，枯葉と水を含ませた脱脂綿とともにプラスチックカップ (200 ml) に入れて飼育した (図3–A)．目視により幼虫が枯葉を食べることと，食痕と糞の存在によって腐植食性であることを確認した．採集個体は羽化後，展翅標本にして種を同定した．

(2) ツルグレン装置による幼虫の抽出

1回目の調査において，各地点で採取した落葉層および腐植層の枯葉を直径30 cmの園芸用のふるい (5 mmメッシュ) にかけ，落下しなかった腐植層の枯葉をツルグレン装置 (60 W) にかけたところ，鱗翅類の幼虫が抽出された。そこで，5月以降の調査においては，A～Eの各地点の中で，抽出された幼虫がもっとも多かった地点のみ，腐植層の枯葉を2日間ツルグレン装置にかけた．その際，幼虫を生きたまま抽出するために，ツルグレン装置の下に幼虫が潜り込めるよう水を十分に含ませたティッシュペーパーを折り畳んで入れたプラスチック容器 (φ12 × 12 cm) を置いた (図3–B)．乾燥を防ぐため，水分を含ませたティッシュペーパーは1日毎に交換した．採集した幼虫は，枯葉と水を含ませた脱脂綿とともにプラスチックカップ (200 ml) に入れて飼育し，目視により幼虫が枯葉を食べること，および枯葉の食痕と糞の存在を確認できたものを腐植食性とみなした．採集個体は羽化後，展翅標本にして種を同定した．

(3) 目視による成虫と幼虫の採集

各地点で約10分間，目視によりポータブルケースをつくる種の幼虫を採集した．採集した幼虫は，上記と同じ方法で飼育し，羽化後，展翅標本にして種を同定した．また，各地点で約10分間，捕虫網を用いて林床の枯葉上に静止あるいは飛翔するガ類成虫の採集を行った．採集した成虫は15mlのスクリュー管に入れて持ち帰り，展翅標本にして種を同定した．

解析方法

各地点における腐植食性ガ類の特徴を明らかにするため，地点別の科数種数を集計し，それらに基づき，地点間の種構成の類似度QSを求めた．種多様度は，ハンドソーティングによる羽化個体を用いてSimpson (1949) による多様度指数 ($1-\lambda$) を次式により求めた．

$$1 - \lambda = 1 - \sum n_i (n_i - 1) / N(N-1)$$

ただし，n_iは種iの個体数，Nは総個体数

類似度QSは，すべての調査方法により確認された腐植食性ガ類を用いて，Sørensen (1948) による類似度QSを次式により求めた．また各地点間の類似度は，群平均法によるクラスター分析を用いてデンドログラムを作成した．

$$QS = 2c / (a+b)$$

a, b: 両地点の種数

c: その共通種数

結　果

ハンドソーティングによる幼虫採集

ハンドソーティングにより採集し，腐植食性が確認されたガ類幼虫130個体のうち，羽化したのは，全地点で10科22種67個体であり，羽化率は51.5%であった．各地点の羽化個体数は，地点Aでは7科10種15個体，地点Bでは5科9種18個体，地点Cでは8科9種16個体，地点Dでは4科4種10個体，地点Eでは1科2種8個体であった (表1)．種数は地点Aでもっとも多く，以下地点B，C，Dの順となり，地点Eでもっとも少なかった．個体数は，地点Bでもっとも多く，以下地点C，A，Dとなり，地点Eでもっとも少なかった．各地点の種多様度 ($1-\lambda$) は，地点A～Eでそれぞれ，0.95，0.86，0.88，0.64，0.57であり，地点Aでもっとも高く，地点Eでもっとも低かった (表1)．

ツルグレン装置による幼虫採集

ツルグレン装置により抽出し，飼育によって腐植食性と確認された幼虫は，地点Aでは7個体，地点Bでは16個体，地点C では7個体，地点Dでは0個体，地点Eでは3個体，合計33個体であった．なお，幼虫の段階では種の同定は困難なため保留した．そのうち，羽化した腐植食性ガ類の個体数は，地点Aで0個体，地点Bで2種3個体，地点Cで0個体，地点Dで0個体，地点Eで1科1種3個体であり，合計3科3種6個体，羽化率は18.2%であった (表2)．

目視による成虫と幼虫の採集

各調査地点で目視によって幼虫や成虫を採集した種のうち，腐植食性が確認できたガ類は，全地点で合計7科11種51個体であった．各地点ではそれぞれ，地点Aでは5科7種9個体，地点Bでは3科5種7個体，地点Cでは4科4種12個体，地点Dでは1科1種10個体，地点Eでは2科3種13個体であった (表3)．種数は地点Aでも っとも多く，以下地点B，C，E，Dの順であった．種構成を比較すると，オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (図5–H) が地点A，B，Cの3地点で共通していた．各地点でのみ採集された種は，地点Aではホソオビヒゲナガ *Nemophora aurifera*，クロエリメンコガ *Opogona nipponica*，ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (図5–J)，地点Bではクロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma*，モトキメンコガ *Opogona*

表1. 2011年に大阪府の5地点でハンドソーティング法により採集した幼虫から羽化した腐植食性ガ類の個体数.（ ）内は1コドラートあたりの個体数.各地点とも合計9コドラートを設定した.

Table 1. The number of emerged individuals of dead-plant feeding moths in five areas of Osaka Prefecure in 2011 by hand-sorting method. No. in parenthes indicate No. of individuals per one quadrate. A total of nine quadrates were selected for each area.

種名 Species	A	B	C	D	E	合計 Total	
ヒゲナガガ科 Adelidae							
サッポロヒゲナガ *Nemophora sapporensis* (Matsumura)	2					2	(0.22)
ウスベニヒゲナガ *Nemophora staudingerella* (Christoph)	1					1	(0.11)
ヒロズコガ科 Tineidae							
マダラマルハヒロズコガ *Ippa conspersa* (Matsumura)				6	4	10	(1.11)
モトキメンコガ *Opogona thiadelpha* Meyrick	2		1			3	(0.33)
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.					4	4	(0.44)
ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae							
キベリハイヒゲナガキバガ *Homaloxestis myeloxesta* Meyrick	1	4	2			7	(0.78)
クロカクバネヒゲナガキバガ *Athymoris martialis* Meyrick	2	2				4	(0.44)
オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (Meyrick)	2	4	4			10	(1.11)
ネマルハキバガ科 Blastobasidae							
ウスイロネマルハキバガ *Neoblastobasis spiniharpella* Kuznetzov & Sinev	1		1			2	(0.22)
ミツボシキバガ科 Autostichidae							
ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (Christoph)	2					2	(0.22)
カザリバガ科 Cosmopterigidae							
クロギンスジトガリホソガ *Ressia quercidentella* Sinev		2	4	2		8	(0.89)
メイガ科 Pyralidae							
ウスモンマルバシマメイガ *Hypsopygia kawabei* Yamanaka	1					1	(0.11)
マエモンシマメイガ *Tegulifera bicoloralis* (Leech)		2				2	(0.22)
キベリトガリメイガ *Endotricha minialis* (Fabricius)		1	1			2	(0.22)
ウスオビトガリメイガ *Endotricha consocia* (Butler)	1					1	(0.11)
カバイロトガリメイガ *Endotricha theonalis* (Walker)				1		1	(0.11)
ツトガ科 Crambidae							
アカウスグロノメイガ *Bradina angustalis pryeri* Yamanaka		1	1			2	(0.22)
オオウスグロノメイガ *Bradina erilitoides* Strand		1				1	(0.11)
ヒトリガ科 Arctiidae							
スジベニコケガ *Barsine striata* (Bremer & Grey)			1			1	(0.11)
ヤガ科 Noctuidae							
ソトウスグロアツバ *Hydrillodes lentalis* Guenée		1				1	(0.11)
ヒゲブトクロアツバ *Nodaria tristis* (Butler)			1			1	(0.11)
ヒメコブヒゲアツバ *Zanclognatha tarsipennalis* (Treitschke)				1		1	(0.11)
合計種数 Total No. of species	10	9	9	4	2	22	
合計個体数 Total No. of individuals	15	18	16	10	8	67	
多様度指数 $1-\lambda$	0.95	0.86	0.88	0.64	0.57		

表2. 2011年に大阪府の5地点でツルグレン装置により抽出された幼虫から羽化した腐植食性ガ類の個体数.
Table 2. The number of emerged dead-plant feeding moths in five areas of Osaka Prefecure in 2011 extracted by the Tullgren apparatus.

種名	A	B	C	D	E	合計
ヒロズコガ科 Tineidae						
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.					3	3
ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae						
オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (Meyrick)		2				2
ネマルハキバガ科 Blastobasidae						
ウスイロネマルハキバガ *Neoblastobasis spiniharpella* Kuznetzov & Sinev		1				
合計種数 Total No. of species	0	2	0	0	1	3
合計個体数 Total No. of individuals	0	3	0	0	3	6

表3. 2011年に大阪府の5地点で目視により確認・採集した腐植食性ガ類の成虫ならびにケースをもった幼虫個体数.
Table 3. The number of individuals of dead-plant feeding moths, collected by flying adults or case-bearing larvae, in five areas of Osaka Prefecure in 2011.

種名	A	B	C	D	E	合計
ヒゲナガガ科 Adelidae						
ケブカヒゲナガ *Adela praepilosa* Hirowatari	1		1			2
ホソオビヒゲナガ *Nemophora aurifera* (Butler)	2					2
ヒロズコガ科 Tineidae						
マダラマルハヒロズコガ *Ippa conspersa* (Matsumura)*				10	1	11
クロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma* Meyrick		1				1
モトキメンコガ *Opogona thiadelpha* Meyrick		2				2
クロエリメンコガ *Opogona nipponica* Stringer	1					1
クロスジキヒロズコガ *Tineovertex melanochryseus* (Meyrick)	2	1				3
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.*					11	11
ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae						
オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (Meyrick)	1	1	9			11
ミツボシキバガ科 Autostichidae						
ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (Christoph)	1					1
カザリバガ科 Cosmopterigidae						
クロギンスジトガリホソガ *Ressia quercidentella* Sinev	1		1			2
ツトガ科 Crambidae						
アカウスグロノメイガ *Bradina angustalis pryeri* Yamanaka		2	1			3
ヤガ科 Noctuidae						
ソトウスグロアツバ *Hydrillodes lentalis* Guenée					1	1
合計種数 Total No. of species	7	5	4	1	3	11
合計個体数 Total No. of individuals	9	7	12	10	13	51

*ポータブルケースをもった幼虫 Larva with a portable case

表4. 2011年に大阪府の5地点で3つの方法により確認された腐植食性ガ類.(+:確認, 空欄:未確認)

Table 4. The occurrence of dead-plant feeding moths in five areas of Osaka Prefecure in 2011 confirmed by three methods. (+: confirmed, vacant cell: unconfirmed)

種名	A	B	C	D	E
ヒゲナガガ科 Adelidae					
ケブカヒゲナガ *Adela praepilosa* Hirowatari	+		+		
ホソオビヒゲナガ *Nemophora aurifera* (Butler)	+				
サッポロヒゲナガ *Nemophora sapporensis* (Matsumura)	+				
ウスベニヒゲナガ *Nemophora staudingerella* (Christoph)	+				
ヒロズコガ科 Tineidae					
マダラマルハヒロズコガ *Ippa conspersa* (Matsumura)				+	+
クロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma* Meyrick		+			
モトキメンコガ *Opogona thiadelpha* Meyrick	+	+	+		
クロエリメンコガ *Opogona nipponica* Stringer	+				
クロスジキヒロズコガ *Tineovertex melanochryseus* (Meyrick)	+	+			
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.					+
ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae					
キベリハイヒゲナガキバガ *Homaloxestis myeloxesta* Meyrick	+	+	+		
クロカクバネヒゲナガキバガ *Athymoris martialis* Meyrick	+	+			
オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (Meyrick)	+	+	+		
ネマルハキバガ科 Blastobasidae					
ウスイロネマルハキバガ *Neoblastobasis spiniharpella* Kuznetzov & Sinev	+	+	+		
ミツボシキバガ科 Autostichidae					
ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (Christoph)	+				
カザリバガ科 Cosmopterigidae					
クロギンスジトガリホソガ *Ressia quercidentella* Sinev	+	+	+	+	
メイガ科 Pyralidae					
ウスモンマルバシマメイガ *Hypsopygia kawabei* Yamanaka	+				
マエモンシマメイガ *Tegulifera bicoloralis* (Leech)		+			
キベリトガリメイガ *Endotricha minialis* (Fabricius)		+	+		
ウスオビトガリメイガ *Endotricha consocia* (Butler)	+				
カバイロトガリメイガ *Endotricha theonalis* (Walker)				+	
ツトガ科 Crambidae					
アカウスグロノメイガ *Bradina angustalis pryeri* Yamanaka		+	+		
オオウスグロノメイガ *Bradina erilitoides* Strand		+			
ヒトリガ科 Arctiidae					
スジベニコケガ *Barsine striata* (Bremer & Grey)			+		
ヤガ科 Noctuidae					
ソトウスグロアツバ *Hydrillodes lentalis* Guenée		+			+
ヒゲブトクロアツバ *Nodaria tristis* (Butler)			+		
ヒメコブヒゲアツバ *Zanclognatha tarsipennalis* (Treitschke)				+	
合計種数 Total No. of species: 27	15	13	10	4	3
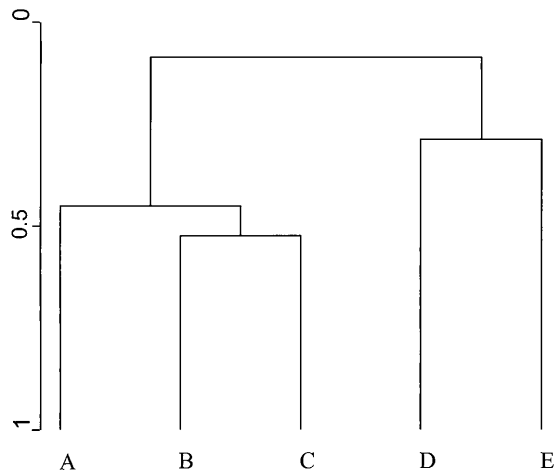
図4. 腐植食性ガ類の各地点間の類似度 (*QS*) にもとづいた解析によって得られたデンドログラム.
Fig. 4. A dendrogram resulting from an analyisis of similarity index (*QS*) among each sites of dead-leaf feeding moths.

thiadelpha (図5–D), 地点EではヒロズコガI科の一種 Tineidae Gen. sp. (図5–E) であった (表3). また, マダラマルハヒロズコガ *Ippa conspersa* (図5–C) の幼虫が地点DとEで確認された. 本種は樹皮や朽ち木を食するとされていたが (森内, 1982), アリの巣に入り幼虫を補食することが分かっている (Narukawa *et al*., 2002). また, 朽ち木だけでは成長できないとされているものの (坂井, 2011), 腐植質を食べる可能性があるので暫定的に本調査の対象とした.

各調査地点の種構成

本調査により採集された幼虫は合計230個体であり, そのうち枯葉を食べること, すなわち腐植食性が確認できた幼虫は170個体であった. 羽化した腐植食性ガ類は合計79個体であり, 羽化率は46.5%であった. すべての調査方法により確認された腐植食性ガ類は, 全地点で合計10科27種であり, 地点別にみると, 地点Aでは8科15種, 地点Bでは7科13種, 地点Cでは9科10種, 地点Dでは4科4種, 地点Eでは2科3種であった (表4). 各地点間の類似度QSは, 地点B, C間で0.61ともっとも高かったのに対して, 地点D, Eとその他3地点間では0〜0.14と低かった (表5, 図4). 種構成を比較すると, クロギンスジトガリホソガ *Ressia quercidentella* (図5–K) が地点A, B, C, Dの4地点で, モトキメンコガ, キベリハイヒゲナガキバガ *Homaloxestis myeloxesta* (図5–F), オビカクバネヒゲナガキバガが地点A, B, Cの3地点で共通していた (表4). 各地点でのみ採集された種は, 地点Aではホソオビヒゲナガ, サッポロヒゲナガ *Nemophora sapporensis* (図5–A), ウスベニヒゲナガ *N. staudingerella* (図5–B), クロエリメンコガ, ミツボシキバガ, ウスオビトガリメイガ *Endotricha consocia* (図5–O), ウスモンマルバシマメイガ *Hypsopygia kawabei* (図5–L), 地点Bではクロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma*, マエモンシマメイガ *Tegulifera bicoloralis* (図5–M), オオウスグロノメイガ *Bradina erilitoides* (図5–Q), 地点Cではウスイロネマルハキバガ *Neoblastobasis spiniharpella* (図5–I), スジベニコケガ *Barsine striata* (図5–R), ヒゲブトクロアツバ *Nodaria tristis* (図5–T), 地点Dではヒメコブヒゲアツバ *Zanclognatha tarsipennalis* (図5–U), 地点Eではヒロズコガ科の一種であった (表6).

表5. 大阪府の5地点間の腐植食性ガ類の類似度 *QS*.
Table 5. Similality index (*QS*) of dead-plant feeding moths among five areas of Osaka Prefecure.

	A	B	C	D	E
A					
B	0.52				
C	0.50	0.61			
D	0.11	0.12	0.14		
E	0.00	0.13	0.00	0.29	

幼虫の腐植食性が新たに確認された種

本研究の結果, モトキメンコガ, キベリトガリメイガ *Endotricha minialis* (図5–N), ウスモンマルバシマメイガ, ウスオビトガリメイガ, アカウスグロノメイガ *Bradina angustalis pryeri* (図5–P) の5種について幼虫の腐植食性が新たに確認できた. さらに, ヒロズコガ科の一種についても, 枯葉を食べて成長することを確認した. モトキメンコガは, 地点A, B, Cで採集され, 幼虫は枯葉の間に糸を張り巡らしその中で枯葉を摂食していた (図6–B). 本種を含むメンコガ亜科は一般に, 植物の残骸を摂食するとされている (坂井, 2011). キベリトガリメイガは, 地点B, Cで採集され, 幼虫は枯葉を糸で綴り合せ, 糞で周りを囲って中に隠れていた (図6–J). 近縁種には, 枯れた植物体を摂食するもの, 乾燥食品, 貯蔵穀類を加害するものなど, 生きた植物以外を寄主とするものが知られている (吉安, 2011). ウスモンマルバシマメイガは, 地点Aで採集され, 幼虫は枯葉を糸で綴り, 糞と糸で作った部屋の中にいた. 近縁種には, 樹皮, 枯葉を摂食するもの, 貯蔵穀類, 動植物の乾燥標本, ハチの巣を食べるものなど, 食性の範囲が広いことが知られている (山中・吉安, 2013). ウスオビトガリメイガは, 地点Aで採集され, 幼虫は枯葉を折り曲げ軽く糸で綴った中に潜み (図6–K), 糞で周囲を固め, その中で蛹化した. 近縁種には, 枯れた植物体を摂食するもの, 乾燥食品, 貯蔵穀類を加害するものなどが知られている (吉安, 2011).

アカウスグロノメイガは, 地点B, Cで採集され, 幼虫は枯葉の間で糞を糸で綴って部屋を造ってその中にいた (図6–L). 近縁種には, 植食性のものが多いが, 腐食性や菌食性のものも含まれている (吉安, 2011). また, ヒロズコガ科の一種は, 地点Eにある大阪市立自然史博物館裏のビオトープ周辺で採集され, 幼虫は砂粒を固めたようなポータブルケースを作り, 枯葉の下にいた (図6–C). ヒロズコガ科には, 生葉を利用するものは少なく, 朽木の樹皮, 植物の残骸, キノコ, 地衣類, 哺乳類の毛や鳥類の羽毛などを
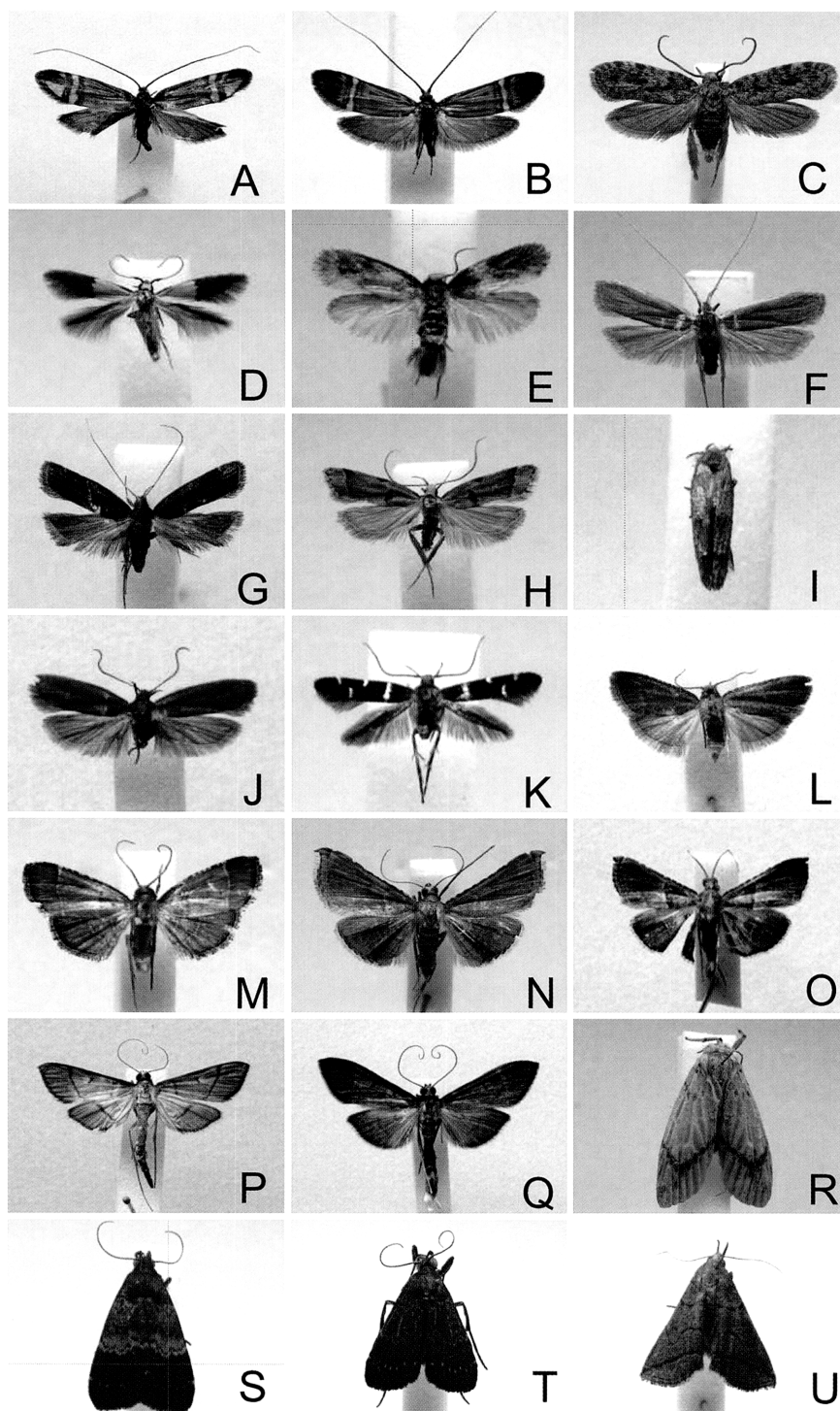
図5. 2011年に調査を行った大阪府の5地点で採集した幼虫から羽化した腐植食性ガ類の成虫.
A: サッポロヒゲナガ B: ウスベニヒゲナガ C: マダラマルハヒロズコガ D: モトキメンコガ E: ヒロズコガ科の一種 F: キベリハイヒゲナガキバガ G: クロカクバネヒゲナガキバガ H: オビカクバネヒゲナガキバガ I: ウスイロネマルハキバガ J: ミツボシキバガ K: クロギンスジトガリホソガ L: ウスモンマルバシマメイガ M: マエモンシマメイガ N: キベリトガリメイガ O: ウスオビトガリメイガ P: アカウスグロノメイガ Q: オオウスグロノメイガ R: スジベニコケガ S: ソトウスグロアツバ T: ヒゲブトクロアツバ U: ヒメコブヒゲアツバ.

Fig. 5. Adults of dead-plant feeding moths emerged from the larvae collected from five sites in Osaka Prefecture in 2011.
A: *Nemophora sapporensis*, B: *N. staudingerella*, C: *Ippa conspersa*, D: *Opogona thiadelpha*, E: *Tineidae* sp.1, F: *Homaloxestis myeloxesta*, G: *Athymoris martialis*, H: *Deltoplastis apostatis*, I: *Neoblastobasis spiniharpella*, J: *Autosticha modicella*, K: *Ressia quercidentella*, L: *Hypsopygia kawabei*, M: *Tegulifera bicoloralis*, N: *Endotricha minialis*, O: *E. consocia*, P: *Bradina angustalis*, Q: *B. erilitoides*, R: B*arsine striata*, S: *Hydrillodes lentalis*, T: *Nodaria tristis*, U: *Zanclognatha tarsipennalis*.

摂食するものが知られている (坂井, 2011). 羽化したのはいずれもメスであり, 今回は亜科の決定も保留した.

羽化時期

5地点で採集された幼虫の飼育によって確認された腐植食性ガ類の羽化時期を表7に示した. ヒゲナガキバガ科では5月から8月を中心に羽化が確認され, 特にオビカクバネヒゲナガキバガは6月から12月にかけて長い時期に羽化が確認された. また, ヒゲナガガ科は4月, ヒロズコガ科は5〜7月に羽化時期がまとまっていたが, メイガ科のカ

表6. 2011年に大阪府の5地点で3つの方法により採集した腐植食性ガ類のうち，1地点でのみ確認された種.(+: 確認，空欄: 未確認)
Table 6. The occurrence of dead-plant feeding moths which were collected in only one area among five areas of Osaka Prefecure in 2011 confirmed by three methods. (+: confirmed, vacant cell: unconfirmed)

種名	A	B	C	D	E
ホソオビヒゲナガ *Nemophora aurifera* (Butler)	+				
サッポロヒゲナガ *Nemophora sapporensis* (Matsumura)	+				
ウスベニヒゲナガ *Nemophora staudingerella* (Matsumura)	+				
クロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma* Meyrick		+			
クロエリメンコガ *Opogona nipponica* Stringer	+				
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.					+
ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (Christoph)	+				
ウスモンマルバシマメイガ *Hypsopygia kawabei* Yamanaka	+				
マエモンシマメイガ *Tegulifera bicoloralis* (Leech)		+			
ウスオビトガリメイガ *Endotricha consocia* (Butler)	+				
カバイロトガリメイガ *Endotricha theonalis* (Walker)				+	
オオウスグロノメイガ *Bradina erilitoides* Strand		+			
スジベニコケガ *Barsine striata* (Bremer & Grey)			+		
ヒゲブトクロアツバ *Nodaria tristis* (Butler)			+		
ヒメコブヒゲアツバ *Zanclognatha tarsipennalis* (Treitschke)				+	
合計種数 Total No. of species	7	3	2	2	1

バイロトガリメイガ *Endotricha theonalis* やツトガ科のアカウスグロノメイガのように夏季以外の12月や1月に羽化する個体もあった.

考　察

幼虫の抽出効率と羽化率，ならびに羽化時期

今回の調査で，ハンドソーティングにより130個体のガ類幼虫の腐植食性が確認され，そのうちの67個体が羽化した(羽化率51.5%). 一方，ツルグレン装置によって抽出したガ類幼虫のうち，腐植食性が確認されたのは33個体でそのうち羽化したのは6個体だった(羽化率18.2%). 幼虫採集において，ツルグレン装置を用いて抽出した幼虫の羽化率が低かったのは，落下した幼虫がツルグレン装置の電球の熱による乾燥や高温などで弱った可能性が考えられる. また，ツルグレン装置では，クモ類が他の昆虫類より先に落下するという研究報告があることや(中村，1988)，今回の装置ではアリ類などの捕食者も生きたまま抽出されることから，腐植食性ガ類幼虫は，これらの天敵に捕食され個体数が減少した可能性もある. 一方，地点Eで採集されたヒロズコガ科の一種は，ツルグレン装置で抽出された個体も数個体が羽化に至ったが，幼虫がポータブルケース中に待避できたことで，乾燥や捕食者から身を守ることができたのかもしれない. 本研究ではハンドソーティングによる幼虫の抽出効率ならびに羽化率の方が高かったが，ツルグレン装置は，乾燥や捕食というような問題点を解決すれば，腐植食性昆虫を生かして抽出する1つの有効な方法になると思われる.

腐植食性ガ類の羽化時期については，今回確認したヒゲナガガ科の種のように春季に出現するものを除けば，概ね5月から9月というのが一般的だった. しかし，メイガ科やツトガ科には実験室内で12月や1月に羽化する個体もあったが，これらは野外では幼虫で越冬する可能性も高いので，今後の確認が必要である.

各調査地点の環境と腐植食性ガ類の種構成

ハンドソーティングにより採取したガ類の幼虫のうち，腐植食性であることが確認できた種の羽化個体数は全地点で10科22種67個体であった. このうち，地点A, B, Cでは種数は多かったが，地点D, Eでは種数は少なく，個体数においても同様の傾向が見られた. また，種多様性 $(1-\lambda)$ は地点A～Cでは高く，地点D, Eでは低いことや，類似度QSは，地点D, Eとその他3地点間で低かったことから，地点A～Cと地点D, Eでは腐植食性ガ類の種構成や群集構造が大きく異なることが示された.

奥田ら(2011)は，本研究で調査を行ったのと同じ地点C(堺自然ふれあいの森)，D(大阪府立大学構内)，E(長居公園)におけるスズメバチ類の群集構造を比較し，地点CとDの群集構造は類似し，地点Eでは他の2地点と大きく異なることを示した. この研究では，里山的な環境である地点Cと大学キャンパスである地点Dのスズメバチの群集構

造の類似は，構内に農場があることや周辺に点在する古墳によるものであると考察されている．一方，本研究では，地点D，Eの腐植食性ガ類相は貧弱であり，その他の3地点とは種構成が大きく異なることが示された．このように，昆虫によって，そこに生息する群集の構造が異なる場合があるが，都市公園や大学キャンパスでは，ともに頻繁に剪定や草刈，清掃などの管理がなされ，腐植層の状態など林床の環境が異なること，特に地点Eは周囲にに連続する緑地がなく，孤立した都市公園であることなどが腐植食性ガ類が少ない要因として考えられる．

表7. 2011年に大阪府の5地点で幼虫の飼育により確認された腐植食性ガ類の羽化時期.
Table 7. The emerged periods of dead-plant feeding moths in five areas of Osaka Prefecure in 2011 confirmed by rearing.

種名 Species	羽化時期 Emerged periods
ヒゲナガガ科 Adelidae	
ケブカヒゲナガ *Adela praepilosa* Hirowatari	–
ホソオビヒゲナガ *Nemophora aurifera* (Butler)	–
サッポロヒゲナガ *Nemophora sapporensis* (Matsumura)	4月 Apr.
ウスベニヒゲナガ *Nemophora staudingerella* (Christoph)	4月 Apr.
ヒロズコガ科 Tineidae	
マダラマルハヒロズコガ *Ippa conspersa* (Matsumura)	6月 Jun.
クロモンチビヒロズコガ *Crypsithyris crococoma* Meyrick	–
モトキメンコガ *Opogona thiadelpha* Meyrick	5,7月 May, Jul.
クロエリメンコガ *Opogona nipponica* Stringer	6月 Jun.
クロスジキヒロズコガ *Tineovertex melanochryseus* (Meyrick)	–
ヒロズコガ科の一種 Tineidae Gen. sp.	7月 Jul.
ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae	
キベリハイヒゲナガキバガ *Homaloxestis myeloxesta* Meyrick	5, 6, 8月 May, Jun., Aug.
クロカクバネヒゲナガキバガ *Athymoris martialis* Meyrick	5, 8, 9月 May, Aug., Sep.
オビカクバネヒゲナガキバガ *Deltoplastis apostatis* (Meyrick)	6, 7, 8, 10, 11, 12月 Jun., Jul., Aug., Oct., Nov., Dec.
ネマルハキバガ科 Blastobasidae	
ウスイロネマルハキバガ *Neoblastobasis spiniharpella* Kuznetzov & Sinev	5, 6, 9月 May, Jun., Sep.
ミツボシキバガ科 Autostichidae	
ミツボシキバガ *Autosticha modicella* (Christoph)	5, 6月 May, Jun.
カザリバガ科 Cosmopterigidae	
クロギンスジトガリホソガ *Ressia quercidentella* Sinev	5, 6, 7月 May, Jun., Jul.
メイガ科 Pyralidae	
ウスモンマルバシマメイガ *Hypsopygia kawabei* Yamanaka	4月 Apr.
マエモンシマメイガ *Tegulifera bicoloralis* (Leech)	7月 Jul.
キベリトガリメイガ *Endotricha minialis* (Fabricius)	8, 9月 Aug., Sep.
ウスオビトガリメイガ *Endotricha consocia* (Butler)	7月 Jul.
カバイロトガリメイガ *Endotricha theonalis* (Walker)	1月 Jan.
ツトガ科 Crambidae	
アカウスグロノメイガ *Bradina angustalis pryeri* Yamanaka	1, 6月 Jan., Jun.
オオウスグロノメイガ *Bradina erilitoides* Strand	12月 Dec.
ヒトリガ科 Arctiidae	
スジベニコケガ *Barsine striata* (Bremer & Grey)	9月 Sep.
ヤガ科 Noctuidae	
ソトウスグロアツバ *Hydrillodes lentalis* Guenée	7月 Jul.
ヒゲブトクロアツバ *Nodaria tristis* (Butler)	7月 Jul.
ヒメコブヒゲアツバ *Zanclognatha tarsipennalis* (Treitschke)	10月 Oct.
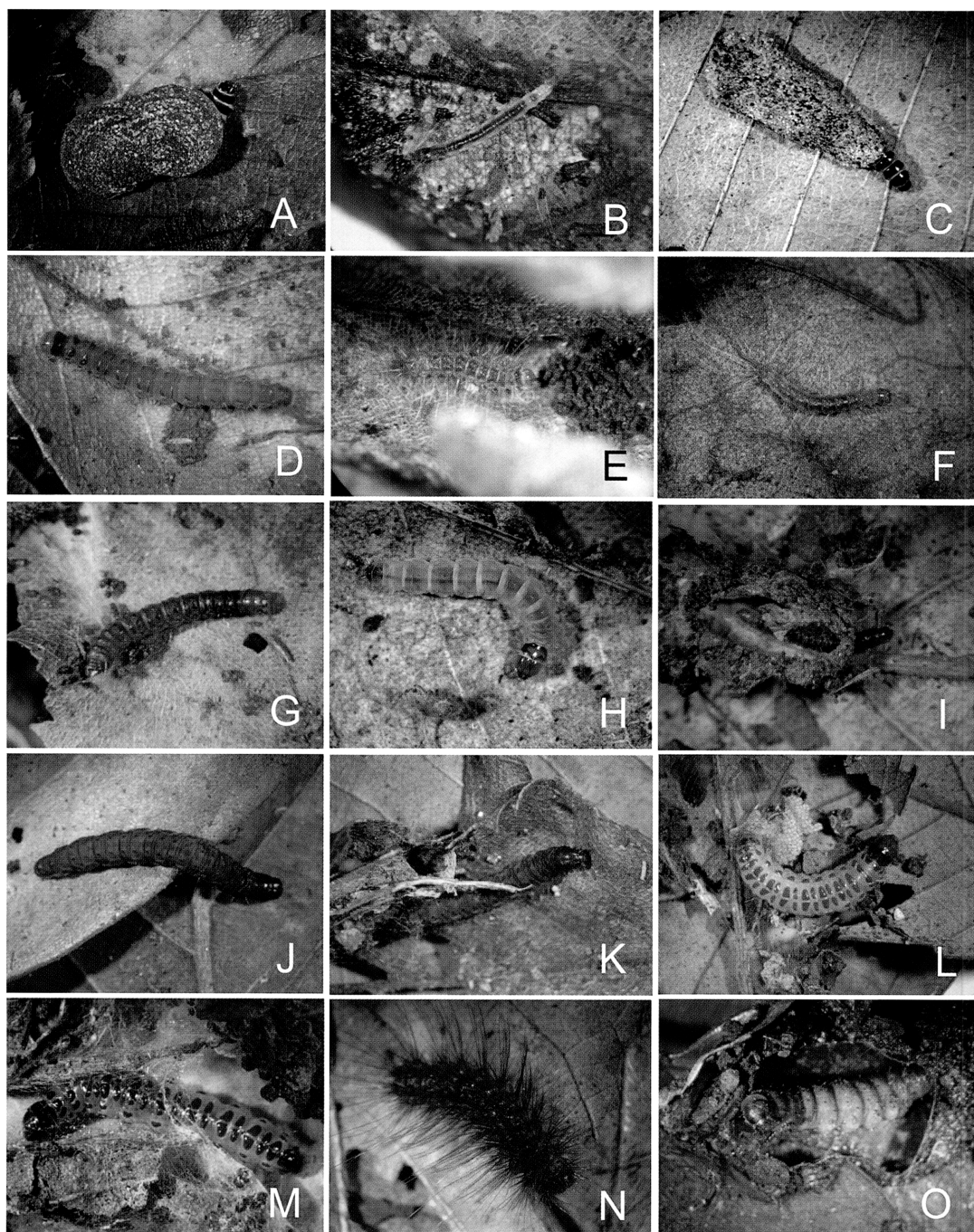
図6. 2011年に調査を行った大阪府の5地点で得られた腐植食性ガ類の幼虫.
A: マダラマルハヒロズコガ, B: モトキメンコガ, C: ヒロズコガ科の一種, D: キベリハイヒゲナガキバガ, E: クロカクバネヒゲナガキバガ, F: オビカクバネヒゲナガキバガ G: ミツボシキバガ, H: クロギンスジトガリホソガ, I: マエモンシマメイガ, J: キベリトガリメイガ, K: ウスオビトガリメイガ, L: アカウスグロノメイガ, M: オオウスグロノメイガ, N: スジベニコケガ, O: ソトウスグロアツバ.

Fig. 6. Larvae of dead-plant feeding moths collected from 5 sites in Osaka Prefecture in 2011.
A: *Ippa conspersa*, B: *Opogona thiadelpha*, C: Tineidae Gen. sp., D: *Homaloxestis myeloxesta*, E: *Athymoris martialis*, F: *Deltoplastis apostatis*, G: *Autosticha modicella*, H: *Ressia quercidentella*, I: *Tegulifera bicoloralis*, J: *Endotricha minialis*, K: *Endotricha consocia*, L: *Bradina angustalis pryeri*, M: *B. erilitoides*, N: *Barsine striata*, O: *Hydrillodes lentalis*.

本研究では，幼虫の飼育には，幼虫を採取した地点の数種の枯葉を数枚用いたが，幼虫の枯葉に対する選好性については観察しなかった．落葉の栄養的価値は，生葉に比べると窒素やリンなどに関しては半分しかない (金子, 2007) ことや，菌類や放線菌が繁殖しやすいため，これら菌類の増殖との関係で落葉を選択して摂取している可能性がある (那須, 2011)．本研究でも，いくつかの種の幼虫において，同時に与えた枯葉のうち，食痕のあるものとまったくないものが見られたことから，種によって枯葉に対する選好性に違いがあるものと考えられるが，今後の調査研究が必要である．

黒子 (2000) の調査，ならびに大阪府立大学に所蔵されている和泉葛城山と犬鳴山のガ類標本を調べたところ，スジベニコケガ，ヒゲブトクロアツバは地点A (和泉葛城山) とB (犬鳴山) で，ホソオビヒゲナガ，クロエリメンコガ，ウスオビトガリメイガは地点B (犬鳴山) で採集されるなど，本調査では1地点のみで確認されたが，過去の調査で他の地点から採集されている種もいた．また，ソトウスグロアツバ *Hydrillodes lentalis* (図5-S) は地点B (犬鳴山), E (長居公園) で確認された他，1991年には大阪市の中央部にある靫公園でも確認されている (桂ら, 1993) ことから，都市公園などを含む多様な環境で生息することができる種であると思われる．

広渡ら (2007) は，腐植食性の種を含む小蛾類は，林床部を含めた森林環境を評価する指標としての可能性を示唆したが，本研究でも地点A (和泉葛城山) のヒゲナガガ類や地点E (長居公園) のヒロズコガ科の一種など特定の調査地でのみ確認された種や，クロギンスジトガリホソガ，オビカクバネヒゲナガキバガのように都市域以外のいくつかの地点で広範に確認される種，あるいはソトウスグロアツバのように都市域でも見つかる種がいることが分かった．このように，今後それぞれの種の性質や分布状況をより詳細に調査しデータが蓄積されれば，腐植食性ガ類はさまざまな緑地環境の自然度を測る指標として利用できると思われる．

謝　辞

本研究の遂行と本論文の作成にあたってご指導いいただいた大阪府立大学の石井実教授，平井規央准教授に深く感謝申し上げる．京都府立大学の吉安裕博士と国立科学博物館の神保宇嗣博士には，一部のガ類を同定していただいた．また，大阪府病害虫防除所の那須義次博士，農業環境技術研究所の吉松慎一博士には，本研究に関して貴重な助言をいただいた．大阪市立自然史博物館の松本吏樹郎氏，財団法人大阪みどりのトラスト協会の天満和久博士，堺自然ふれあいの森の後藤清史氏には調査でお世話になった．元箕面公園昆虫館の斉藤寿久博士には，腐植食性のガ類についてご教示いただき，大阪府立大学の小林茂樹博士には，野外調査にあたりご協力をいただいた．ここに記して感謝申し上げる．最後に，本研究の遂行にあたり，ご協力いただいた大阪府立大学昆虫学研究グループ他，生命環境科学研究科の各位に感謝の意を表する．

引用文献

有田　豊・広渡俊哉・神保宇嗣・安田耕治・坂巻祥孝・吉安　裕・落合和泉・那須義次・新見清夫・平野長男・小林茂樹・安　能浩・村瀬ますみ, 2009. 那須御用邸の小蛾類. 49–147. 那須御用邸生物調査会.

広渡俊哉・高木真也・立岩邦敏・安　能浩・李　峰雨・山田量崇・水川　瞳・上田達也, 2007. 異なる森林環境における小蛾類群集の多様性. 環動昆 **18**: 23–37.

金子信博, 2007. 土壌生態学入門. 199 pp. 東海大学出版会, 東京.

桂孝次郎・奥野晴三・山本博子, 1993. 靫公園の自然. 196 pp. 靫公園自然探究グループ, 大阪.

黒子　浩, 2000. 和泉葛城山頂付近の蛾類構成と考察. 貝塚の自然 (3): 1–20, 貝塚市立自然遊学館.

森内　茂, 1982. ヒロズコガ科. 井上　寛他編. 日本産蛾類大図鑑. (1: 161–171, 2: 185–187.) 講談社, 東京.

長居公園, 2008. http://www7b.biglobe.ne.jp/pukumami/travel/nagaikouen.html (2013年11月参照).

中村修美, 1988. ツルグレン装置による動物の落ち方. 埼玉県立自然史博物館 自然史だより (7): 3.

Narukawa, J., S. Arai, K. Toyoda and U. Kurosu, 2002. *Gaphara conspersa* (Lepidoptera), a tineid moth preying on ant larva. *Spec. Bull. Jap. Soc. Coleopterol.* (5): 453–460.

那須義次, 2011. 鱗翅類の食性の多様性. 駒井古実他編, 日本の鱗翅類. 37–56. 東海大学出版会, 東京.

奥田卓也・広渡俊哉・寺村定晴・松本吏樹郎・金沢　至, 2011. 大阪府内の都市緑地におけるスズメバチ類の種構成と優占種. 環動昆 **22**: 147–156.

大阪府立大学ハーモニー博物館, 2011. 大学史, 南大阪4. http://www.museum.osakafu-u.ac.jp/html/jp/history/area/minamiosaka4.html (2013年11月参照).

Pierce, N. E., 1995. Predatory and parasitic Lepidoptera: carnivores living on plants. *J. Lepid. Soc.* **49**: 412–453.

Powell, J. A., C. Mitter and B. Farrell, 1998. Evolution of larval food preferences in Lepidoptera. In Kristensen, N. P. (ed), Lepidoptera, moths and butterflies 1: Evolution, systematics, and biogeography. Handbook of Zoology/ Handbuch der Zoologie **4**: 403–422. Walter de Gruyter, Berlin & New York.

Saito, T., 2005. Immature stages of two species of the genus *Deuterogonia* (Lepidoptera, Oecophoridae) in Japan, with remarks on the systematic position of the genus. *Tinea* **18** (Suppl. 3): 45–54.

坂井　誠, 2011. ヒロズコガ科. 駒井古実他編, 日本の鱗翅類. 134–143. 東海大学出版会, 東京.

堺市, 2012. 堺自然ふれいあいの森. https://www.city.sakai.lg.jp/kurashi/koen/shokai/shokai/fureainomori.html (2013年11月参照).

堺自然ふれあいの森, 2013. http://www.sakai-fureainomori.jp/ (2013年11月参照).

Simpson, E. H. , 1949. Measurement of diversity. *Nature* **163**: 688.

Sørensen, T. A., 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol. Skr., K. denske Vidensk. Selsk.* **5**: 1–34.

山中　浩・吉安　裕, 2013. シマメイガ亜科. 那須義次他編,

日本産蛾類標準図鑑IV. 318–334. 学研教育出版，東京.
吉安　裕, 2011. メイガ上科. 駒井古実他編，日本の鱗翅類. 349–384. 東海大学出版会，東京.

Summary

The Lepidoptera includes groups with various feeding habits. The larval stages and real feeding habits of some species belonging to groups that are believed to feed on dead-plant materials are still unknown. In urban parks and even in natural forests, the ecology of dead-plant feeding moths has not been studied enough by comparing moth assemblages in different forest ecosystems.

We investigated species diversity of dead-plant feeding moths in various forest ecosystems in Osaka Prefecture every month from March to November 2011. The study sites included a beech forest (Site A), an evergreen forest (Site B), a suburban forest park (Site C), a university campus (Site D) and an urban park (Site E). We selected three points in each site and set up three quadrates (50×50 cm), and collected dead leaves. They were carried back to the laboratory, and the larvae were extracted by 1) hand-sorting and 2) the Tullgren apparatus. We also collected some flying adults and case-bearing larvae on the dead leaves in each site. For the extraction of the larvae, dead leaves were spread on a white cloth, and all the visible larvae were collected by hand. Then we sifted the dead leaves with a sieve (5 mm mesh), and dead leaves which had not fallen were put in the Tullgren apparatus (60 W). At that time we put a container (φ12×12 cm) with absorbent cotton under the apparatus to collect living larvae. The larvae were reared in plastic cups (200 ml) with dead leaves and absorbent cotton. We checked feeding marks and frass to confirm their dead-leaf feeding habit and identified emerged adults.

As a result, a total of 27 species belonging to 10 families of dead-leaf feeding moths emerged: 15 species belonging to 8 families at Site A, 13 species belonging to 7 families at Site B, 10 species belonging to 9 families at Site C, 4 species belonging to 4 families at Site D, and 3 species belonging to 2 families at Site *E. Opogona thiadelpha*, *Endotricha minialis*, *Hypsopygia kawabei*, *E. consocia* and *Bradina angustalis pryeri* were newly confirmed as dead-leaf feeders by rearing. The number of dead-leaf feeding species was large in Sites A, B and C, but small in Sites D and E. The species diversity index (1–λ) was high in Sites A–C, but lowest in Site E. The index of similarity (QS) was also low between Sites A–C and Sites D, E, indicating that the species compositions of dead-leaf feeding moths was different between natural or rural and urban ecosystems. *Ressia quercidentella* was observed at all sites except Site E, and *Homaloxestis myeloxesta*, *Deltoplastis apostatis* and *Opogona thiadelpha* were found at three rural sites (A–C), while *Hydrillodes lentalis* and *Ippa conspersa* were found in two urban sites (D, E). The results indicate that further assessments of the characteristics of each dead-leaf feeding moth may enable us to apply them as an indicator for the assessment of various forest ecosystems.

(Received September 26, 2013. Accepted November 26, 2013)